

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-324495
(P2000-324495A)

(43)公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 4 N 7/32

識別記号

F I
H 0 4 N 7/137

テマコード(参考)
Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-127292

(22)出願日 平成11年5月7日 (1999.5.7)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 近藤 哲二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 立平 靖

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

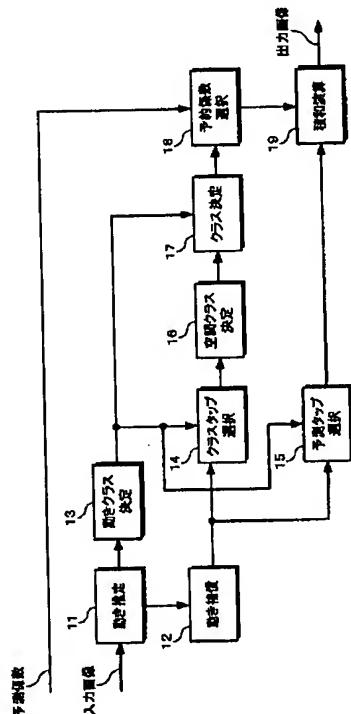
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フィールド周波数変換装置および変換方法

(57)【要約】

【課題】 入力画像の動き量が大きい場合にも、フィールド周波数変換をより精度良く行う。

【解決手段】 動き推定部11が入力画像内の動き量を推定する。動き補償部12は、動き量に基づいて入力画像に動き補償処理を施す。動きクラス決定部13は、動き推定部11の出力に基づいて動きクラスを決定する。クラスタップ選択部14、予測タップ選択部15は、動き補償部12の出力から、動きクラスに応じた位置の画素を、それぞれクラスタップ、予測タップとして抽出する。空間クラス決定部16は、クラスタップのデータに基づいて空間クラスを決定する。クラス決定部17は、空間クラス決定部16の出力と、動きクラス決定部13の出力に基づいて最終的なクラスを決定する。予測係数選択部18は、クラス決定部17の出力に対応する予測係数を出力する。積和演算部19は、予測タップのデータと、予測係数に基づいて出力画像を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像における動き量を推定する動き量推定手段と、
上記動き量推定手段の出力を参照して、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、
上記動き量推定手段の出力に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定手段と、
上記動き量推定手段の出力に基づいて、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、
上記動き量補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出し手段と、
上記第1の画像切り出し手段によって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定手段と、
上記動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出し手段と、
上記クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、上記クラス決定手段の出力に対応するものを出力する係数記憶手段と、
上記第2の画像切り出し手段によって切り出される画像データと、上記係数記憶手段から供給される予測係数に基づいて予測演算を行う演算処理手段とを有することを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項2】 請求項1において、

上記第1の画像切り出し手段は、
上記動き量推定手段の出力に応じた処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項3】 請求項1において、

上記第2の画像切り出し手段は、
上記動き量推定手段の出力に応じた処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項4】 請求項1において、

上記動き量推定手段の出力に基づいて動きクラスを決定する動きクラス決定手段をさらに有し、

上記クラス決定手段は、

上記動きクラス決定手段の出力に基づく処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項5】 入力画像における動き量を推定する動き量推定ステップと、

上記動き量推定ステップの結果を参照して、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、

上記動き量推定ステップの結果に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定ステップと、

上記動き量推定ステップの結果に基づいて、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、

上記動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出しステップと、

上記第1の画像切り出しステップによって切り出される

画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定ステップと、
上記動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出しステップと、

上記クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、上記クラス決定ステップの結果に対応するものを出力する係数記憶ステップと、

上記第2の画像切り出しステップによって切り出される画像データと、上記係数記憶ステップによって供給される予測係数に基づいて予測演算を行う演算処理ステップとを有することを特徴とするフィールド周波数変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、入力画像に対して例えれば解像度の向上等を目的とする画像情報変換を施すフィールド周波数変換装置および変換方法に関する。

【0002】

【従来の技術】フィールド周波数を例えば50Hzから60Hzに変換するフィールド周波数変換の方法として、フィールド間の動きを推定し、推定した動き量を用いてフィールド間に新しいフィールドを生成する処理が知られている。しかし、かかる方法においては、動き推定に失敗すると、処理結果に直接影響するという問題があった。また、かかる方法は、単なる補間処理であり、時間的または空間的な解像度を向上させることはできない。

【0003】また、本願出願人は、元の画像中の複数個のフィールドから抽出した画像データを使用して、クラス分類適応処理によって新たなフィールドを生成することにより、フィールド周波数を変換する方法を先に提案している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような方法では、入力画像の動き量が抽出される画像データの範囲より大きい場合には、的確なクラス分類適応処理を行うことができないので、正しいフィールドを生成することができない。

【0005】従って、この発明の目的は、特に入力画像の動き量が大きい場合等において、フィールド周波数変換をより的確に行うことが可能なフィールド周波数変換装置および変換方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、入力画像における動き量を推定する動き量推定手段と、動き量推定手段の出力を参照して、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、動き量推定手段の出力に

基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定手段と、動き量推定手段の出力に基づいて、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出し手段と、第1の画像切り出し手段によって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定手段と、動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出し手段と、クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、クラス決定手段の出力に対応するものを出力する係数記憶手段と、第2の画像切り出し手段によって切り出される画像データと、係数記憶手段から供給される予測係数に基づいて予測演算を行う演算処理手段とを有することを特徴とするフィールド周波数変換装置である。

【0007】請求項5の発明は、入力画像における動き量を推定する動き量推定ステップと、動き量推定ステップの結果を参照して、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、動き量推定ステップの結果に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定ステップと、動き量推定ステップの結果に基づいて、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出しステップと、第1の画像切り出しステップによって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定ステップと、動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出しステップと、クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、クラス決定ステップの結果に対応するものを出力する係数記憶ステップと、第2の画像切り出しステップによって切り出される画像データと、係数記憶ステップによって供給される予測係数に基づいて予測演算を行う演算処理ステップとを有することを特徴とするフィールド周波数変換方法である。

【0008】以上のような発明によれば、クラス分類適応処理を行うに際して、入力画像の動き量を反映させることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照してこの発明の一実施形態について説明する。この発明の一実施形態におけるマッピング、すなわちフィールド周波数を変換する処理に係る構成の一例を図1に示す。かかる構成

$$y = w_1 \times x_1 + w_2 \times x_2 + \dots + w_n \times x_n \quad (1)$$

ここで、 x_1, \dots, x_n が各予測タップの画素データであり、 w_1, \dots, w_n が各予測係数である。

は、例えば、50Hzの入力画像を60Hzの出力画像に変換する処理を行うものである。入力画像が動き推定部11に供給される。動き推定部11は、例えばブロックマッチング等の方法によって、入力画像内の注目画素の動きベクトルを推定し、推定した動きベクトルを動き補償部12および動きクラス決定部13に供給する。動き補償部12は、供給される動きベクトルに基づいて入力画像のフィールドをずらす動き補償処理を行う。動き補償処理の結果として生成される画像がクラスタップ選択部14と予測タップ選択部15とに供給される。

【0010】一方、動きクラス決定部13には、動きベクトルと共に、その信頼性を示す情報が動き推定部11から供給される。動きクラス決定部13は、供給される動きベクトルと信頼性を示す情報に基づいて動きクラスを決定し、決定した動きクラスを示す情報をクラスタップ選択部14、予測タップ選択部15およびクラス決定部17に供給する。クラスタップ選択部14は、動きクラスを参照して空間クラスの分類に用いる所定位置の画素（クラスタップと称される）を選択的に抽出し、抽出したクラスタップのデータを空間クラス決定部16に供給する。空間クラス決定部16は、供給されるデータに基づいてADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) 等を含む処理を行うことによって空間クラスを決定し、決定した空間クラスを示す情報をクラス決定部17に供給する。

【0011】クラス決定部17は、空間クラス決定部16から供給される空間クラスを示す情報と、上述したように動きクラス決定部13から供給される動きクラスを示す情報に基づいて最終的なクラスを決定する。クラス決定部17は、決定した最終的なクラスを示す情報を予測係数選択部18に供給する。予測係数選択部18は、クラス決定部17の出力を参照して、最終的なクラスに対応する予測係数を出力する。この予測係数が積和演算部19に供給される。なお、予測係数選択部18は、クラスに対応して後述するようにして予め決定された予測係数を供給され、供給される予測係数を保持するメモリを有している。

【0012】一方、予測タップ選択部15は、動きクラス決定部13から供給される動きクラスを参照して、動き補償部12の出力から所定の画素領域（予測タップと称される）を選択的に抽出する。抽出された予測タップのデータが積和演算部19に供給される。積和演算部19は、予測タップのデータと、予測係数選択部18から供給される予測係数に基づいて、以下の式(1)に従う積和演算を行うことにより、フィールド周波数が変換された出力画像を生成する。

【0013】

【0014】次に、動き推定部11の動作について詳細に説明する。動き推定部11は、例えばブロックマッチ

ング等の方法によってフレーム間の動きベクトルを推定する。ブロックマッチングの概要について図2を参照して説明する。現在フレームF1内のm×n画素からなる参照ブロックB1内の画像と、過去フレームF2内に設定したs×t画素からなる探索範囲S1中のブロックB1と同形の候補ブロックB2との間でマッチング演算を行う。すなわち、参照ブロックB1と候補ブロックB2との間で対応する位置の画素値の差分をとり、差分の絶対値をブロックB2の全体に渡って累積する等の処理によって候補ブロックB2についての評価値を作成する。

【0015】このような評価値を探索範囲S1中の全候補ブロックについて作成し、評価値が最小となる候補ブロックの位置を最もマッチングの良い候補ブロックの位置として決定することにより、参照ブロックB1に対応する動きベクトルを検出する。探索範囲S1内の候補ブロックとして1画素ずつずれたブロックを用いる場合には、全部でs×t個の候補ブロックを取扱うことになる。なお、参照ブロックを過去フレーム内にとり、探索範囲を現在フレーム内に設定するようにしても良い。ブロックマッチングについては、本願出願人の先の提案（例えば特開昭54-124927号公報参照）に詳細に開示されている。参照ブロック、探索範囲の大きさ等は動き推定の対象とされる画像の性質等の条件に応じて適切に設定すれば良い。この発明の一実施形態では、例えば、参照ブロックのブロックサイズが横6画素×縦3画素とされ、また、探索範囲が水平方向のみに±16画素とされる。

【0016】また、この発明の一実施形態では、上述したようにして推定される動きベクトルの信頼性を以下のようにして判定する。すなわち、評価値の最小値が例えば180等の所定値以上となる場合に信頼性が低いと判定し、動きベクトルを無効とする。動きベクトルが無効とされる場合には、動きベクトルとして0が出力される。

【0017】動き補償部12、クラスタップ選択部14および予測タップ選択部15においては、入力画像内の画素と出力画像内の画素との位置関係によって決まるモードに応じた処理がなされる。まず、モードについて、図3および図4を参照して説明する。入力画像内の画素と出力画像内の画素との位置関係の一例を図3に説明する。図3において、水平方向は時間方向を示し、垂直方向は画像内での垂直方向を示す。従って、垂直方向の画素の並びがフィールドを表している。また、黒丸は入力画像内の画素を示し、白丸は出力画像内の画素を示す。図4から、入力画像内の画素と出力画像内の画素との間に複数種類の位置関係があることがわかる。

【0018】このような位置関係について図4により詳細に示す。ここで、各モード毎に1個の出力画素を、代表例として、薄墨を付して示した。出力画像内の画素が入力画像内のフィールド上にある場合に、出力画像内の

画素が入力画像内の画素と同一位置となるようなモード（モード0）と、出力画像内の画素が入力画像内の画素の間にあるようなモード（モード3）がある。また、出力画像内の画素が入力画像内のフィールドの間に生成されるフィールド上にある場合に、当該フィールドに対して時間的に直前に位置する入力画像内のフィールド上に出力画像内の画素と垂直方向の位置が一致する画素があるようなモード（モード1）と、当該フィールドに対して時間的に直後に位置する入力画像内のフィールド上に出力画像内の画素と垂直方向の位置が一致する画素があるようなモード（モード2）がある。

【0019】動き補償部12は、出力画像内の画素が入力画像内のフィールド上にある場合（モード0およびモード3）と、出力画像内の画素が入力画像内のフィールドの間に生成されるフィールド上にある場合（モード1およびモード2）とで異なる処理を行う。このような処理について図5および図6を参照して説明する。図5にモード0およびモード3における処理の一例を示す。ここで、縦方向が時間を示し、横方向が各フィールド内の水平方向の位置を示す。また、生成すべきフィールドが時点Nにおけるフィールドであるfield(N)と同一の時間位置にある場合を例として説明する。この場合、正方形で示す入力画像内の画素の位置と、注目画素（互いに交差する2本の斜線で示す）の位置とが一致している。

【0020】また、図5では、field(N)と、時点N+2におけるフィールドであるfield(N+2)との間で推定された動きベクトルをme_xと表記する。この場合に、動き補償としてフィールド(N-1)およびフィールド(N+1)を水平方向にそれぞれme_x/2、-me_x/2だけ引き寄せる処理が行われる。これにより、フィールド(N-1)およびフィールド(N+1)において、水平方向の動きが見かけ上ほぼ打ち消された画像を得ることができる。

【0021】一方、図6にモード1およびモード2における処理の一例を示す。ここで、縦方向が時間を示し、横方向が各フィールド内の水平方向の位置を示す。また、生成すべきフィールドが時点Nにおけるフィールドであるfield(N)と時点N+1におけるフィールドであるfield(N+1)との間に位置する場合を例として説明する。この場合、正方形で示す入力画像内の画素と、注目画素の位置（互いに交差する2本の斜線で示す）の位置とは異なる。

【0022】図6においても、図5と同様に、field(N)と、時点N+2におけるフィールドであるfield(N+2)との間で推定された動きベクトルをme_xと表記する。この場合に、動き補償として、フィールド(N-1)、field(N)およびフィールド(N+1)を水平方向にそれぞれ、3×me_x/4、me_x/4、および-me_x/4、だけ引き寄せる

処理が行われる。このような処理によって、フィールド(N-1)およびフィールド(N+1)において水平方向の動きが見かけ上ほぼ打ち消された画像を得ることができる。

【0023】次に、動きクラス決定部13による処理について説明する。動きクラス決定部13は、上述したように動き推定部11から、動きベクトルと動きベクトルの信頼性を示す情報を供給される。これらに基づいて、動きクラスを以下のように決定する。

【0024】

動きクラス0：動きベクトルが有効で動きベクトル値が0

動きクラス1：動きベクトルが有効で動きベクトル値の絶対値が6以下

動きクラス2：動きベクトルが有効で動きベクトル値の絶対値が7以上

動きクラス3：動きベクトルが無効（この時は動きベクトル値は0とされる）

ここで、動きベクトルの信頼性が低いと判定される場合（上述したようにブロックマッチングにおける評価値の最小値が所定値以上となる場合）に動きベクトルが無効とされ、それ以外の場合は動きベクトルが有効とされる。また、動きクラス1と動きクラス2を判定する際の参考値とされている6、7等の値は一例であり、これに限定されるものではない。一般的には探索範囲の大きさ（例えば水平方向に±16画素等）、入力画像の性質等を考慮して適切な値を参照するようにすれば良い。なお、動きクラス3は、信頼性の低い動きベクトルに基づいて不適切な動き補償が行われることを回避するためのものである。

【0025】次に、クラスタップ選択部14および予測タップ選択部15の動作について説明する。クラスタップ選択部14および予測タップ選択部15は、モードと動きクラスとに応じて所定位置の画素をクラスタップおよび予測タップとして抽出する。モード0、1、2、3に対応するタップ構造の一例を図7、図8、図9および図10に示す。図7～図10において、動きクラス0、1の時にクラスタップまたは予測タップとして抽出される画素を黒丸で示し、動きクラス2、3の時にクラスタップまたは予測タップとして抽出される画素を白丸で示した。また、クラスタップまたは予測タップとして抽出される画素以外の画素は、全て点線の丸で示した。

【0026】モード0におけるタップ構造の一例を図7に示す。図7Aに示すように、動きクラス0、1と動きクラス2、3とでクラスタップ構造が一致する。すなわち、何れの動きクラスにおいても、現在フィールドから5個、現在フィールドの1フィールド後のフィールドから2個の計7個の画素がクラスタップとして抽出される。また、図7Bに示すように、予測タップ構造が動きクラス0、1と動きクラス2、3とで一致する。すなわ

ち、現在フィールドから9個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ2個の計13個の画素が予測タップとして抽出される。

【0027】モード1におけるタップ構造の一例を図8に示す。動きクラス0、1の場合には、図8Aにて黒丸で示す位置の画素（すなわち、現在フィールドから4個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ1個および3個の計8個）がクラスタップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Aにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから4個、現在フィールドの1フィールド後各フィールドから5個の計8個）がクラスタップとして抽出される。一方、動きクラス0、1の場合、図8Bにて黒丸で示す位置の画素（現在フィールドから8個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ3個の計14個）が予測タップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Bにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから8個、現在フィールドの1フィールド後の各フィールドから5個の計13個）が予測タップとして抽出される。

【0028】モード2におけるタップ構造の一例を図9に示す。図9Aに示すように、動きクラス0、1と動きクラス2、3とでクラスタップ構造が一致する。すなわち、何れの動きクラスにおいても、現在フィールドから5個、現在フィールドの1フィールド後のフィールドから2個の計7個の画素がクラスタップとして抽出される。一方、動きクラス0、1の場合、図9Bにて黒丸で示す位置の画素（現在フィールドから9個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ2個の計13個）が予測タップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Bにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから9個、現在フィールドの1フィールド後のフィールドから6個の計15個）が予測タップとして抽出される。

【0029】モード3におけるタップ構造の一例を図10に示す。動きクラス0、1の場合には、図10Aにて黒丸で示す位置の画素（すなわち、現在フィールドから2個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ3個の計8個）がクラスタップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Aにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから6個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドから1個の計8個）がクラスタップとして抽出される。一方、図10Bに示すように、動きクラス0、1と動きクラス2、3とで予測タップ構造が一致する。すなわち、何れの動きクラスにおいても、現在フィールドから8個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールド

からそれぞれ3個の計14個の画素がクラスタップとして抽出される。

【0030】次に、学習、すなわち上述したマッピングを行うに際して使用される予測係数の算出について説明する。図1における入力画像と同一の信号形式を有する画像が生徒画像として動き推定部21および動き補償部22に供給される。動き推定部21は、図1中の動き推定部11と同様な処理を行う。すなわち、動き推定部21は、生徒画像内の注目画素の動きベクトルを推定し、推定した動きベクトルを動き補償部22に供給する。また、動き推定部21は、動きベクトルと共に、その信頼性を示す情報を動きクラス決定部23に供給する。一方、動き補償部22は、図1中の動き補償部12と同様な動き補償処理を行う。この動き補償処理の結果として生成される画像がクラスタップ選択部24と予測タップ選択部25とに供給される。

【0031】動きクラス決定部23は、図1中の動きクラス決定部13と同様な処理を行って動きクラスを決定し、決定した動きクラスを示す情報をクラスタップ選択部24、予測タップ選択部25およびクラス決定部27に供給する。クラスタップ選択部24は、図1中のクラスタップ選択部14と同一位置の画素をクラスタップとして抽出し、抽出したクラスタップのデータを空間クラス決定部26に供給する。空間クラス決定部26は、供給されるデータに基づいて図1中の空間クラス決定部16と同様な処理を行うことによって空間クラスを決定し、決定した空間クラスを示す情報をクラス決定部27に供給する。

【0032】クラス決定部27は、図1中のクラス決定

$$y_k = w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn} \quad (2)$$

$$(k = 1, 2, \dots, m)$$

$m > n$ の場合、予測係数 w_1, \dots, w_n は一意に決まらないので、誤差ベクトル e の要素 e_k を以下の式

(3) で定義して、式 (4) によって定義される誤差ベ

$$e_k = y_k - \{w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn}\} \quad (3)$$

$$(k = 1, 2, \dots, m)$$

【0037】

$$e^2 = \sum_{k=0}^m e_k^2 \quad (4)$$

【0038】式 (4) の e^2 を最小とする予測係数を求めるための実際的な計算方法としては、 e^2 を予測係数 w_i ($i=1, 2, \dots$) で偏微分し (式 (5))、 i の各値について偏微分値が0となるように各予測係数 w_i を定め

$$\frac{\partial e^2}{\partial w_i} = \sum_{k=0}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_i} \right) e_k = \sum_{k=0}^m 2 x_{ki} \cdot e_k \quad (5)$$

【0040】式 (5) から各予測係数 w_i を定める具体的な手順について説明する。式 (6)、(7) のように X_{ji} 、 Y_i を定義すると、式 (5) は、式 (8) の行列

部17と同様な処理を行うことにより、最終的なクラスを決定し、最終的なクラスを示す情報をマトリクス選択部28に供給する。マトリクス選択部28は、最終的なクラスに対応するマトリクスを選択し、選択したマトリクスに係るデータをマトリクス加算部29に供給する。

【0033】一方、予測タップ選択部25は、図1中の予測タップ選択部15と同一位置の画素を予測タップとして抽出し、抽出した予測タップのデータをマトリクス加算部29に供給する。マトリクス加算部29には、さらに、図1における出力画像と同一の信号形式の画像が教師画像として供給される。マトリクス加算部29には、マトリクス選択部28から供給されるデータに、予測タップのデータおよび教師画像に基づく演算結果を足し込む処理を行うことにより、正規方程式のデータを生成する。正規方程式のデータは、マトリクス加算部29から係数決定部30に供給される。係数決定部30は、正規方程式を解く演算を行うことにより、予測係数を算出する。算出された予測係数は、例えば図示しないメモリに一旦記憶され、図1中の予測係数選択部内のメモリにロードされる等の方法により、図1を参照して上述した演算処理において使用されることが可能となる。

【0034】次に、予測係数を算出するための演算について説明する。上述の式 (1) において、学習前は予測係数 w_1, \dots, w_n が未定係数である。学習は、クラス毎に複数の教師画像を入力することによって行う。教師画像の種類数を m と表記する場合、式 (1) から、以下の式 (2) が設定される。

【0035】

e を最小とするように予測係数を定めるようにする。すなわち、いわゆる最小2乗法によって予測係数を一意に定める。

【0036】

【数1】

【数2】

式の形に書くことができる。

【0041】

【数3】

$$X_{ji} = \sum_{p=0}^m x_{pi} \cdot x_{pj} \quad (6)$$

【0042】

$$Y_i = \sum_{k=0}^m x_{ki} \cdot y_k \quad (7)$$

【0043】

$$\begin{vmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nn} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \cdots \\ W_n \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdots \\ Y_n \end{vmatrix} \quad (8)$$

【0044】式(8)が一般に正規方程式と呼ばれるものである。マトリクス加算部29は、正規方程式(8)中のパラメータを算出する。係数決定部30は、算出されたパラメータに基づいて掃き出し法等の一般的な行列解法に従って正規方程式(8)を解くことにより、予測係数 w_i ($i = 1, 2, \dots, n$)を算出する。

【0045】上述したこの発明の一実施形態では、動き推定部11による処理結果として得られる動きベクトルがクラスタップ選択、予測タップ選択およびクラス決定回路17におけるクラス分類にも反映するようになされているが、フィールド周波数変換処理に対する動きベクトルの反映のさせ方はこれに限定されるものではない。例えば、動きベクトルを動き補償にのみ使用する構成、動きベクトルを動き補償とクラスタップおよび/または予測タップの選択に使用する構成、動きベクトルを動き補償とクラス分類に使用する構成等によっても、入力画像の動きが大きい場合にフィールド周波数変換に変換性能をある程度向上させることが可能である。

【0046】一般的に、より多くの構成要素の動作に動きベクトルが反映されるように構成する程、入力画像の動きが大きい場合の変換性能は良くなるが、回路構成は大型化すると考えられる。従って、この発明の適用に際しては、装置に要求される、変換性能、回路規模、コスト等の条件により適合する構成用いるようにすれば良い。

【0047】この発明は、上述したこの発明の一実施形態に限定されるものでは無く、この発明の主旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

【0048】

【発明の効果】この発明によれば、入力画像における動き量に基づいて動き補償された画像に対してクラス分類適応処理を適用することにより、フィールド周波数変換がなされる。このため、動き量が大きい場合等においても、変換処理の精度を向上させることができる。

【数4】

【数5】

(8)

【0049】特に、クラス分類適応処理における演算に使用される画像データを切り出す際に、動き量に応じた処理を行うようにすれば、変換処理の精度をより向上させることができる。

【0050】また、時空間における画像データのレベル分布のパターンに加えて、動き量をも考慮してクラス分類を行うようにすれば、変換処理の精度をより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態における、フィールド周波数変換処理に係る構成について説明するためのブロック図である。

【図2】ブロックマッチングについて説明するための略線図である。

【図3】入力画像内の画素と出力画像内の画素との位置関係について説明するための略線図である。

【図4】モードについて説明するための略線図である。

【図5】モード0およびモード3における動き補償処理について説明するための略線図である。

【図6】モード1およびモード2における動き補償処理について説明するための略線図である。

【図7】モード0におけるタップ構造について説明するための略線図である。

【図8】モード1におけるタップ構造について説明するための略線図である。

【図9】モード2におけるタップ構造について説明するための略線図である。

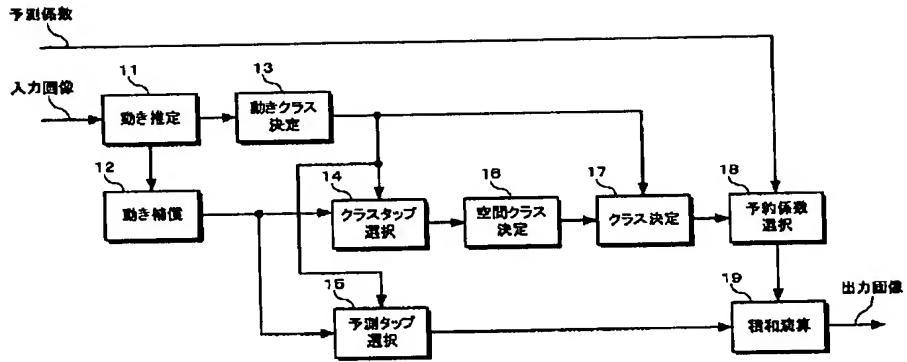
【図10】モード3におけるタップ構造について説明するための略線図である。

【図11】この発明の一実施形態における、学習に係る処理について説明するためのブロック図である。

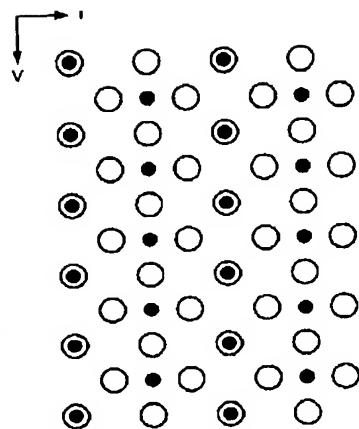
【符号の説明】

11・・・動き推定部、12・・・動き補償部、21・・・動き推定部、22・・・動き補償部

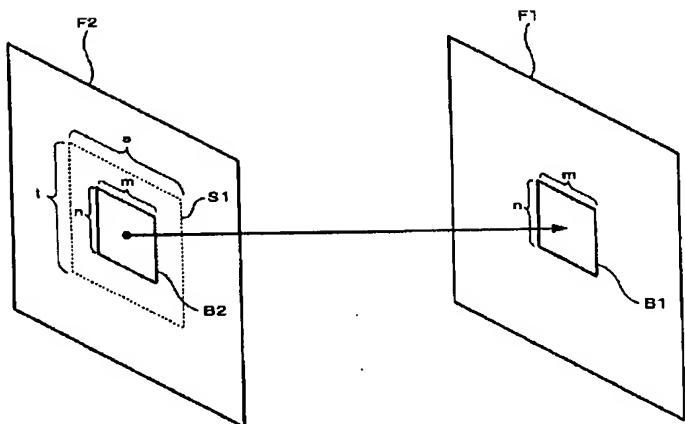
【図1】



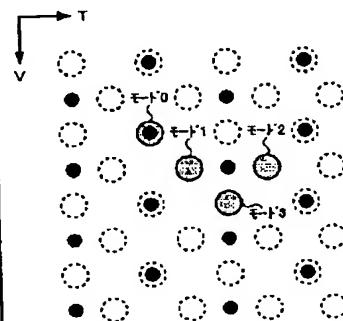
【図3】



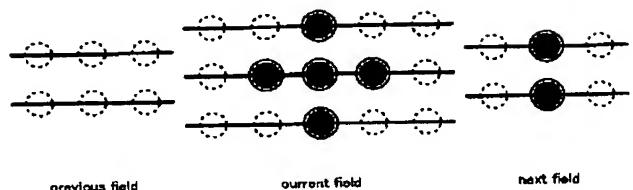
【図2】



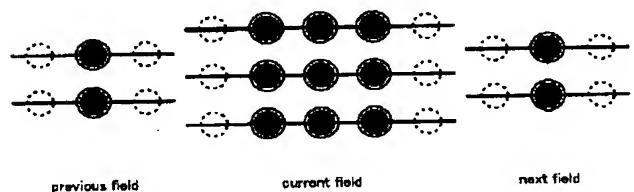
【図4】



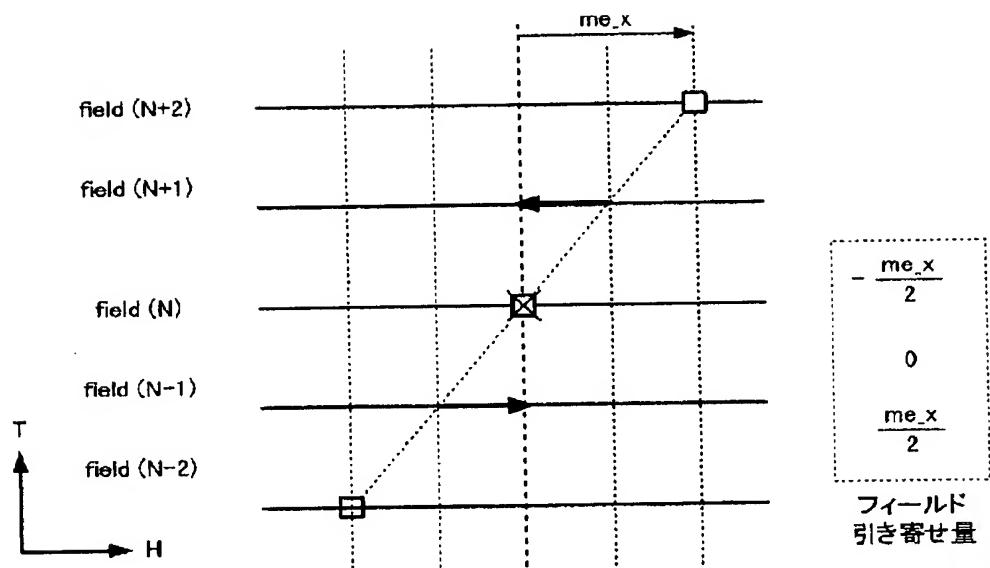
A



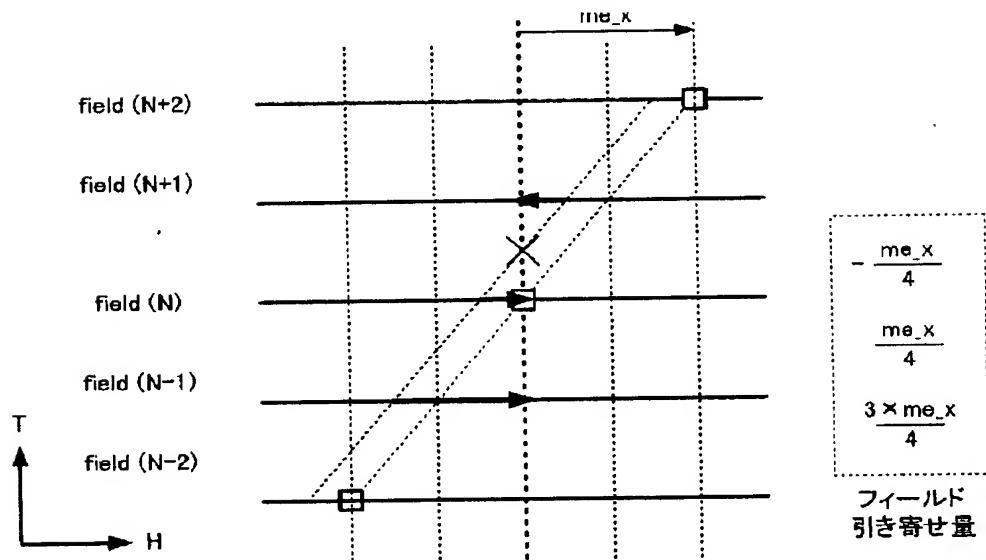
B



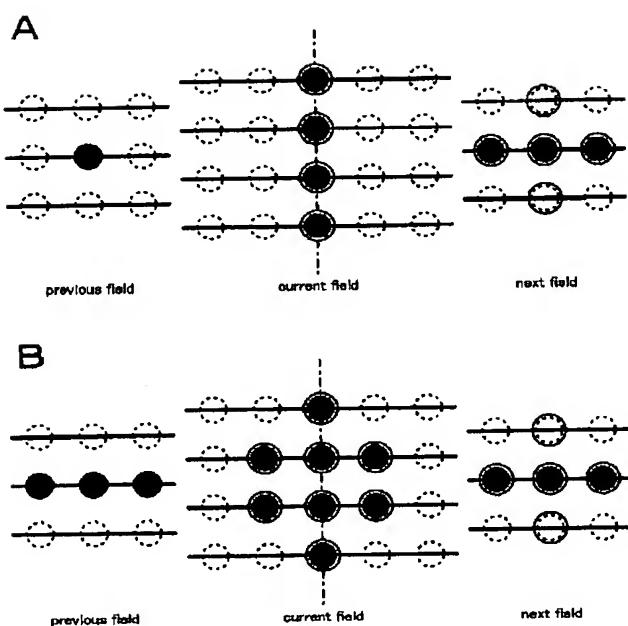
【図5】



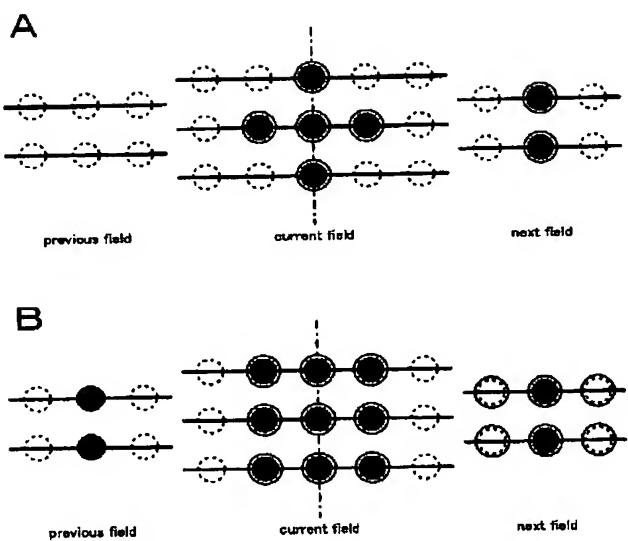
【図6】



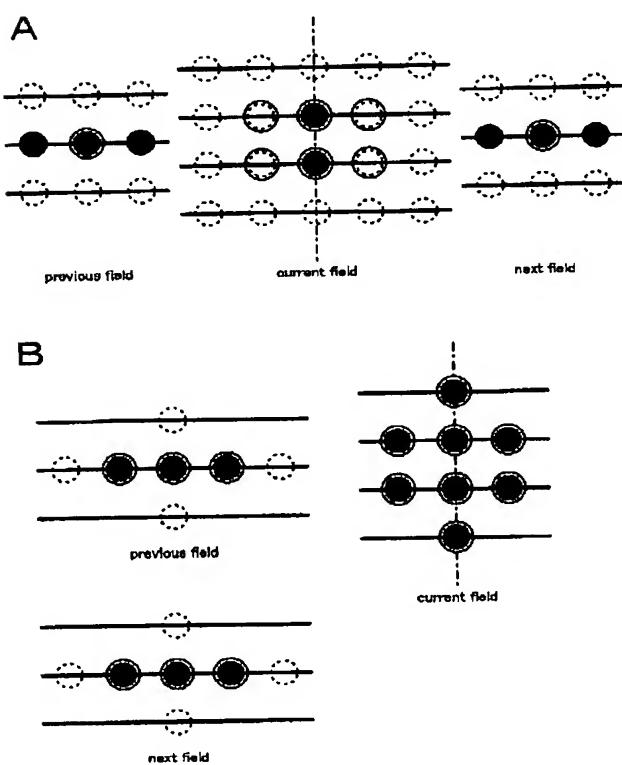
【図8】



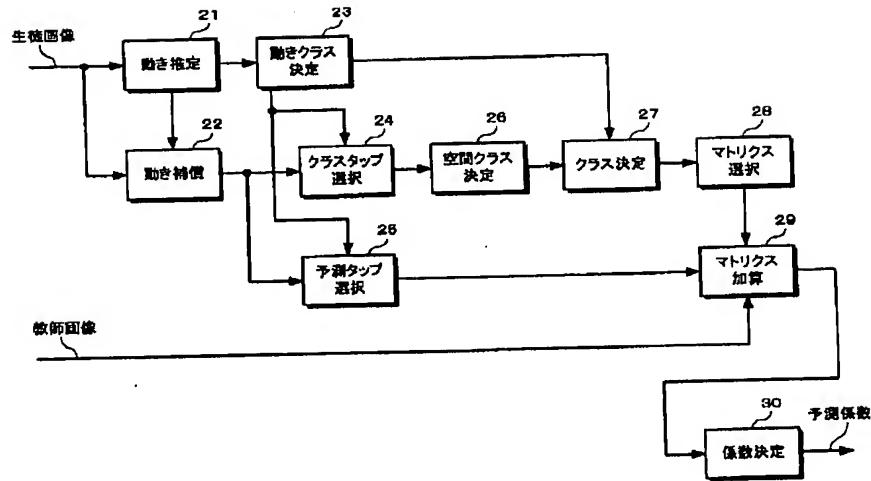
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 真史
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
 一株式会社内
 (72)発明者 服部 正明
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
 一株式会社内

(72)発明者 宮井 岳志
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
 一株式会社内
 F ターム(参考) 5C059 KK00 LA06 LB13 LB15 LB16
 MA02 MA03 MA19 MA34 NN01
 NN28 UA18 UA38

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成18年4月6日(2006.4.6)

【公開番号】特開2000-324495(P2000-324495A)

【公開日】平成12年11月24日(2000.11.24)

【出願番号】特願平11-127292

【国際特許分類】

H04N 7/32 (2006.01)

【F I】

H04N 7/137 Z

【手続補正書】

【提出日】平成18年2月16日(2006.2.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像における動き量を推定する動き量推定手段と、
上記動き量推定手段の出力を参照して、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き
補償手段と、
上記動き量推定手段の出力に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定手段と、
上記動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出し手
段と、

上記第1の画像切り出し手段によって切り出される画像データに基づいて時空間におけ
るレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するク
ラスを決定するクラス決定手段と、

上記動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出し手
段と、

上記クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内か
ら、上記クラス決定手段の出力に対応するものを出力する係数記憶手段と、

上記第2の画像切り出し手段によって切り出される画像データと、上記係数記憶手段か
ら供給される予測係数に基づいて予測演算を行う演算処理手段とを有することを特徴と
するフィールド周波数変換装置。

【請求項2】 請求項1において、

上記第1の画像切り出し手段は、

上記動き量推定手段の出力に応じた処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換
装置。

【請求項3】 請求項1において、

上記第2の画像切り出し手段は、

上記動き量推定手段の出力に応じた処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換
装置。

【請求項4】 請求項1において、

上記動き量推定手段の出力に基づいて動きクラスを決定する動きクラス決定手段をさ
らに有し、

上記クラス決定手段は、

上記動きクラス決定手段の出力に基づく処理を行うことを特徴とするフィールド周波数
変換装置。

【請求項5】 入力画像における動き量を推定する動き量推定ステップと、
上記動き量推定ステップの結果を参照して、上記入力画像に対する動き補償処理を行う
動き補償ステップと、

上記動き量推定ステップの結果に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定ステ
ップと、

上記動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す
第1の画像切り出しステップと、

上記第1の画像切り出しステップによって切り出される画像データに基づいて時空間に
おけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属す
るクラスを決定するクラス決定ステップと、

上記動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す
第2の画像切り出しステップと、

上記クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内か
ら、上記クラス決定ステップの結果に対応するものを出力する係数記憶ステップと、

上記第2の画像切り出しステップによって切り出される画像データと、上記係数記憶ス
テップによって供給される予測係数とに基づいて予測演算を行う演算処理ステップとを有
することを特徴とするフィールド周波数変換方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、入力画像における動き量を推定する動き量推定手段と、
動き量推定手段の出力を参照して、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段
と、

動き量推定手段の出力に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定手段と、

動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出し手段と、

、 第1の画像切り出し手段によって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレ
ベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラス
を決定するクラス決定手段と、

動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出し手段と、

、 クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、
クラス決定手段の出力に対応するものを出力する係数記憶手段と、

第2の画像切り出し手段によって切り出される画像データと、係数記憶手段から供給さ
れる予測係数とに基づいて予測演算を行う演算処理手段とを有することを特徴とするフィ
ールド周波数変換装置である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

請求項5の発明は、入力画像における動き量を推定する動き量推定ステップと、
動き量推定ステップの結果を参照して、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償
ステップと、

動き量推定ステップの結果に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定ステップ

と、

動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出しステップと、

第1の画像切り出しステップによって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定ステップと、

動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出しステップと、

クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、クラス決定ステップの結果に対応するものを出力する係数記憶ステップと、

第2の画像切り出しステップによって切り出される画像データと、係数記憶ステップによって供給される予測係数に基づいて予測演算を行う演算処理ステップとを有することを特徴とするフィールド周波数変換方法である。



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-324495

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl. H04N 7/32

(21)Application number : 11-127292 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 07.05.1999 (72)Inventor : KONDO TETSUJIRO

TATSUHIRA YASUSHI

UCHIDA MASASHI

HATTORI MASAAKI

MIYAI TAKASHI



(54) DEVICE AND METHOD FOR CONVERTING FIELD FREQUENCY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To convert a field frequency with excellent precision even when the mobile amount of an input picture is large.

SOLUTION: A movement estimating part 11 estimates the mobile amount in an input picture. A movement compensating part 12 applies a movement compensating processing to the input picture based on the mobile amount. A movement class deciding part 13 decides a movement class based on the output of the part 11. A class tap selecting part 14 and a prediction tap selecting part 15 extract the pixel of a position corresponding to the movement class from the output of the part 12 as a class tap and a prediction tap respectively. A space class deciding part 16 decides a space class based on data of the class tap. A class deciding part 17 decides the final class based on the output of the part 16 and the output of the part 13. A prediction coefficient selecting part 18 outputs a prediction coefficient corresponding to the output of the part 17. A product sum

arithmetic part 19 generates an output picture based on data of the prediction tap and a prediction coefficient.

)

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 16.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The output of an amount presumption means of motions to presume the amount of motions in an input image, and the above-mentioned amount presumption means of motions is referred to. A motion compensation means to perform motion compensation processing to the above-mentioned input image, and a motion class decision means to determine a motion class based on the output of the above-mentioned amount presumption means of motions, A motion compensation means to perform motion compensation processing to the above-mentioned input image based on the output of the above-mentioned amount presumption means of motions, The 1st image logging means which starts the image data of a predetermined location from the output of the above-mentioned motion compensation means, A class decision means to determine the class to which it is based on the image data started by the image logging means of the above 1st, the pattern of the level distribution between

space-time is detected, and each image data belongs based on the detected pattern, The 2nd image logging means which starts the image data of a predetermined location from the output of the above-mentioned motion compensation means, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient beforehand determined corresponding to the above-mentioned class, and to output the thing corresponding to the output of the above-mentioned class decision means from among the memorized prediction coefficients, The field power converter characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation based on the image data started by the image logging means of the above 2nd, and the prediction coefficient supplied from the above-mentioned multiplier storage means.

[Claim 2] It is the field power converter characterized by the image logging means of the above 1st performing processing according to the output of the above-mentioned amount presumption means of motions in claim 1.

[Claim 3] It is the field power converter characterized by the image logging means of the above 2nd performing processing according to the output of the above-mentioned amount presumption means of motions in claim 1.

[Claim 4] It is the field power converter characterized by performing processing based on [have further a motion class decision means to move based on the output of the above-mentioned amount presumption means of motions, and to

determine a class in claim 1, and] the output of the above-mentioned motion class decision means in the above-mentioned class decision means.

[Claim 5] The result of the amount presumption step of motions which presumes the amount of motions in an input image, and the above-mentioned amount presumption step of motions is referred to. The motion compensation step which performs motion compensation processing to the above-mentioned input image, and the motion class decision step which determines a motion class based on the result of the above-mentioned amount presumption step of motions, The motion compensation step which performs motion compensation processing to the above-mentioned input image based on the result of the above-mentioned amount presumption step of motions, The 1st image logging step which starts the image data of a predetermined location from the image generated by the above-mentioned motion compensation step, The class decision step which determines the class to which it is based on the image data started by the image logging step of the above 1st, the pattern of the level distribution between space-time is detected, and each image data belongs based on the detected pattern, The 2nd image logging step which starts the image data of a predetermined location from the image generated by the above-mentioned motion compensation step, The multiplier storage step which memorizes the prediction coefficient beforehand determined corresponding to the

above-mentioned class, and outputs the thing corresponding to the result of the above-mentioned class decision step from among the memorized prediction coefficients. The field frequency-conversion approach characterized by having the data-processing step which performs a prediction operation based on the image data started by the image logging step of the above 2nd, and the prediction coefficient supplied by the above-mentioned multiplier storage step.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the field power converter and the conversion approach of performing image information conversion aiming at improvement in resolution etc. as opposed to an input image.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the approach of field frequency conversion of changing field frequency into 60Hz from 50Hz, the motion between the fields is presumed and the processing which presumed and which moves and generates the new field between the fields using an amount is known. However, in the

approach of starting, when motion presumption went wrong, the problem of influencing directly was in the processing result. Moreover, the approach of starting is mere interpolation processing, and cannot raise time or spatial resolution.

[0003] Moreover, the applicant for this patent has proposed previously the approach of changing field frequency, by using the image data extracted from two or more fields in the original image, and generating the new field by class classification adaptation processing.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by such approach, since exact class classification adaptation processing cannot be performed when larger than the range of image data where the amount of motions of an input image is extracted, the right field is ungenerable.

[0005] Therefore, especially, the purpose of this invention is to offer the field power converter which can perform field frequency conversion more exactly, and the conversion approach, when the amount of motions of an input image is large.

[0006]

[Means for Solving the Problem] An amount presumption means of motions by which invention of claim 1 presumes the amount of motions in an input image, A motion compensation means to perform motion compensation processing to an

input image with reference to the output of the amount presumption means of motions, A motion class decision means to determine a motion class based on the output of the amount presumption means of motions, A motion compensation means to perform motion compensation processing to an input image based on the output of the amount presumption means of motions, The 1st image logging means which starts the image data of a predetermined location from the output of a motion compensation means, A class decision means to determine the class to which it is based on the image data started by the 1st image logging means, the pattern of the level distribution between space-time is detected, and each image data belongs based on the detected pattern, The 2nd image logging means which starts the image data of a predetermined location from the output of a motion compensation means, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient beforehand determined corresponding to the class, and to output the thing corresponding to the output of a class decision means from among the memorized prediction coefficients, It is the field power converter characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation based on the image data started by the 2nd image logging means, and the prediction coefficient supplied from a multiplier storage means.

[0007] The amount presumption step of motions invention of claim 5 presumes

the amount of motions in an input image to be, The motion compensation step which performs motion compensation processing to an input image with reference to the result of the amount presumption step of motions, The motion class decision step which determines a motion class based on the result of the amount presumption step of motions, The motion compensation step which performs motion compensation processing to an input image based on the result of the amount presumption step of motions, The 1st image logging step which starts the image data of a predetermined location from the image generated by the motion compensation step, The class decision step which determines the class to which it is based on the image data started by the 1st image logging step, the pattern of the level distribution between space-time is detected, and each image data belongs based on the detected pattern, The 2nd image logging step which starts the image data of a predetermined location from the image generated by the motion compensation step, The multiplier storage step which memorizes the prediction coefficient beforehand determined corresponding to the class, and outputs the thing corresponding to the result of a class decision step from among the memorized prediction coefficients, It is the field frequency-conversion approach characterized by having the data-processing step which performs a prediction operation based on the image data started by the 2nd image logging step and the prediction coefficient supplied by the

multiplier storage step.

[0008] According to the above invention, it can face performing class classification adaptation processing, and the amount of motions of an input image can be made to reflect.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, 1 operation gestalt of this invention is explained suitably. An example of a configuration of starting mapping in 1 operation gestalt of this invention, i.e., the processing which changes field frequency, is shown in drawing 1 . This configuration performs processing which changes a 50Hz input image into a 60Hz output image. An input image moves and the presumed section 11 is supplied. By approaches, such as for example, block matching, the motion presumption section 11 presumes the motion vector of the attention pixel in an input image, and supplies the presumed motion vector to the motion compensation section 12 and the motion class decision section 13. The motion compensation section 12 performs motion compensation processing which shifts the field of an input image based on the motion vector supplied. The image generated as a result of motion compensation processing is supplied to the class tap selection section 14 and the prediction tap selection section 15.

[0010] On the other hand, with a motion vector, the information which shows the

dependability moves to the motion class decision section 13, and it is supplied from the presumed section 11. The motion class decision section 13 moves based on the information which shows the motion vector supplied and dependability, and supplies the information which determined and determined the class and which moves and shows a class to the class tap selection section 14, the prediction tap selection section 15, and the class decision section 17.

The class tap selection section 14 extracts alternatively the pixel (called a class tap) of the predetermined location used for the classification of a space class with reference to a motion class, and supplies the data of the extracted class tap to the space class decision section 16. the data with which the space class decision section 16 is supplied -- being based -- ADRC (Adaptive DynamicRange Coding) etc. -- by performing processing to include, a space class is determined and the information which shows the determined space class is supplied to the class decision section 17.

[0011] The class decision section 17 determines a final class based on the information which shows the space class supplied from the space class decision section 16, and the information which shows the motion class which moves as mentioned above, and is supplied from the class decision section 13. The class decision section 17 supplies the information which shows the determined final class to the prediction coefficient selection section 18. The prediction coefficient

selection section 18 outputs the prediction coefficient corresponding to a final class with reference to the output of the class decision section 17. This prediction coefficient is supplied to the sum-of-products operation part 19. In addition, the prediction coefficient selection section 18 has the memory which the prediction coefficient beforehand determined as mentioned later corresponding to the class is supplied, and holds the prediction coefficient supplied.

[0012] On the other hand, the prediction tap selection section 15 extracts a predetermined pixel field (called a prediction tap) from the output of the motion compensation section 12 alternatively with reference to the motion class supplied from the motion class decision section 13. The data of the extracted prediction tap are supplied to the sum-of-products operation part 19. The sum-of-products operation part 19 generates the output image from which field frequency was changed by performing the sum-of-products operation according to the following formulas (1) based on the data of a prediction tap, and the prediction coefficient supplied from the prediction coefficient selection section 18.

[0013]

$$y=w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n \quad (1)$$

Here, they are x_1, \dots, x_n . It is pixel data of each prediction tap, and they are w_1, \dots, w_n . It is each prediction coefficient.

[0014] Next, actuation of the motion presumption section 11 is explained to a detail. The motion presumption section 11 presumes an inter-frame motion vector by approaches, such as for example, block matching. The outline of block matching is explained with reference to drawing 2. A matching operation is performed between the image in the reference block B1 which consists of a mxn pixel in the current frame F1, the block B1 in the retrieval range S1 which consists of a sxt pixel set up in the past frame F2, and candidate block B-2 of isomorphism. That is, the difference of the pixel value of a location which corresponds between a reference block B1 and candidate block B-2 is taken, and the evaluation value about candidate block B-2 is created by processing of accumulating the absolute value of difference over whole block B-2.

[0015] The motion vector corresponding to a reference block B1 is detected by creating such an evaluation value about all candidate blocks in the retrieval range S1, and determining the location of the candidate block with which an evaluation value serves as min as a location of the candidate block with the most sufficient matching. When using the block which shifted 1 pixel at a time as a candidate block in the retrieval range S1, the candidate block of a sxt individual will be dealt with in all. In addition, you may make it set up the retrieval range for a reference block in a current frame for the inside of a past frame. About block matching, it is indicated by the proposal (for example, refer to JP,54-124927,A)

of an applicant's for this patent point at the detail. What is necessary is just to set up the magnitude of a reference block and the retrieval range etc. appropriately according to conditions, such as a property of the image which moves and is made into a presumed object. With 1 operation gestalt of this invention, the block size of a reference block is made into 3 pixels by 6 pixels, and the retrieval range is made into **16 pixels at a horizontal chisel, for example.

[0016] Moreover, with 1 operation gestalt of this invention, it is the following, and the dependability of the motion vector presumed as mentioned above is made and judged. That is, when the minimum value of an evaluation value turns into beyond the predetermined value of for example, the 180th grade, it judges with it being unreliable, and let a motion vector be an invalid. When a motion vector is made into an invalid, 0 is outputted as a motion vector.

[0017] In the motion compensation section 12, the class tap selection section 14, and the prediction tap selection section 15, the processing according to the mode decided by physical relationship of the pixel in an input image and the pixel in an output image is made. First, the mode is explained with reference to drawing 3 and drawing 4 . An example of the physical relationship of the pixel in an input image and the pixel in an output image is explained to drawing 3 . In drawing 3 , the direction of time amount is shown horizontally and the perpendicular direction within an image is shown perpendicularly. Therefore, the

list of a vertical pixel expresses the field. Moreover, a black dot shows the pixel in an input image, and a white round head shows the pixel in an output image.

Drawing 4 shows that there is two or more kinds of physical relationship between the pixel in an input image, and the pixel in an output image.

[0018] Drawing 4 shows such physical relationship to a detail. Here, for every mode, as an example of representation, thin ink was attached and one output pixel was shown. When the pixel in an output image is on the field in an input image, there are the mode (mode 0) with which the pixel in an input image serves as [the pixel in an output image] the same location, and the mode (mode 3) which is while the pixel in an output image is a pixel in an input image. Moreover, when the pixel in an output image is on the field generated between the fields in an input image The mode which has a pixel in an output image, and the pixel whose vertical location corresponds on the field in the input image located immediately before in time to the field concerned (mode 1), There is the mode (mode 2) which has a pixel in an output image and the pixel whose vertical location corresponds on the field in the input image located immediately after in time to the field concerned.

[0019] The motion compensation section 12 performs processing which is different by the case (mode 0 and mode 3) where the pixel in an output image is on the field in an input image, and the case (mode 1 and mode 2) where it is on

the field where the pixel in an output image is generated between the fields in an input image. Such processing is explained with reference to drawing 5 and drawing 6. An example of the processing in the mode 0 and the mode 3 is shown in drawing 5. Here, a lengthwise direction shows time amount and a longitudinal direction shows the horizontal location in each field. moreover, the field which should be generated -- a time -- N -- it can set -- the field -- it is -- field -- (the case where it is in the same time amount location as N) is explained as an example. In this case, the location of the pixel in the input image shown with a square and the location of an attention pixel (two slashes which cross mutually show) are in agreement.

[0020] Moreover, in drawing 5, it writes `me_x` [the motion vector presumed between field (N) and field (N+2) which is the field in N+2 at the time]. In this case, processing only whose `me_x/2`, and `-me_x / 2` draw near horizontally the field (N-1) and the field (N+1) as a motion compensation, respectively is performed. Thereby, in the field (N-1) and the field (N+1), a horizontal motion can obtain the image negated mostly seemingly.

[0021] On the other hand, an example of the processing in the mode 1 and the mode 2 is shown in drawing 6. Here, a lengthwise direction shows time amount and a longitudinal direction shows the horizontal location in each field. moreover, the field which should be generated -- a time -- N -- it can set -- the field -- it is --

field -- (--) N) and time N+ -- the case where it is located between field(s) (N+1) which are the field in 1 is explained as an example. In this case, it differs from the location of the location (two slashes which cross mutually show) of the pixel in the input image shown with a square, and an attention pixel.

[0022] Also in drawing 6 , it writes me_x [the motion vector presumed like drawing 5 between field (N) and field (N+2) which is the field in N+2 at the time].

In this case, $3xme_x/4$, $me_x/4$ and $-me_x/4$, and ***** processing are horizontally performed as a motion compensation, respectively in the field (N-1), field (N), and the field (N+1). The image the horizontal motion was seemingly denied mostly in the field (N-1) and the field (N+1) by such processing can be obtained.

[0023] Next, processing by the motion class decision section 13 is explained. The motion class decision section 13 moves, as mentioned above, and the information which shows the dependability of a motion vector and a motion vector is supplied to it from the presumed section 11. Based on these, a motion class is determined as follows.

[0024]

Motion class 0: A motion vector is effective, a 0 motion class 1:motion vector has an effective motion vector value, a less than [6] motion class 2:motion vector has the effective absolute value of a motion vector value, and, for the absolute

value of a motion vector value, a more than 7 motion class 3:motion vector is an invalid (a motion vector value is set to 0 at this time).

Here, when judged with the dependability of a motion vector being low, a motion vector is made into an invalid (as mentioned above, when the minimum value of the evaluation value in block matching turns into beyond a predetermined value), and a motion vector is confirmed when other. Moreover, the value of 6 and 7 grades made into the reference value at the time of moving with the motion class 1 and judging a class 2 is an example, and is not limited to this. What is necessary is just to make it refer to a suitable value generally in consideration of the magnitude (for example, horizontally **16 etc. pixels etc.) of the retrieval range, the property of an input image, etc. In addition, the motion class 3 is for avoiding that an unsuitable motion compensation is performed based on an unreliable motion vector.

[0025] Next, actuation of the class tap selection section 14 and the prediction tap selection section 15 is explained. The class tap selection section 14 and the prediction tap selection section 15 move with the mode, and extract the pixel of a predetermined location as a class tap and a prediction tap according to a class. An example of the tap structure corresponding to the modes 0, 1, 2, and 3 is shown in drawing 7 , drawing 8 , drawing 9 , and drawing 10 . In drawing 7 - drawing 10 , the black dot showed the pixel extracted as a class tap or a

prediction tap at the time of the motion classes 0 and 1, and with a circle [white] showed the pixel extracted as a class tap or a prediction tap at the time of the motion classes 2 and 3. Moreover, with a circle [of a dotted line] showed all pixels other than the pixel extracted as a class tap or a prediction tap.

[0026] An example of the tap structure in the mode 0 is shown in drawing 7 . As shown in drawing 7 A, it moves with the motion classes 0 and 1, and class tap structure is in agreement in classes 2 and 3. That is, also in which motion class, two pixels [a total of seven] are extracted from the field after 1 field of five pieces from the current field, and the current field as a class tap. Moreover, as shown in drawing 7 B, prediction tap structure moves, and it moves with classes 0 and 1, and is in agreement in classes 2 and 3. That is, two pixels [a total of 13] are extracted from each field of the current field to an in front of 1 field of nine pieces and the current field and after 1 field as a prediction tap, respectively.

[0027] An example of the tap structure in the mode 1 is shown in drawing 8 . In the case of the motion classes 0 and 1, the pixel (respectively from [Namely,] each field of the present field to an in front of 1 field of four pieces and the present field and after 1 field one piece and three pieces [a total of eight]) of the location shown by the black dot in drawing 8 A is extracted as a class tap. Moreover, in the case of the motion classes 2 and 3, the pixel (each field after 1 field of the present field to 4 from the present field, five pieces [a total of eight]) of

of the location shown with a circle [white] in drawing 8 A is extracted as a class tap. On the other hand, in the case of the motion classes 0 and 1, the pixel (respectively from each field of the present field to an in front of 1 field of eight pieces and the present field and after 1 field three pieces [a total of 14]) of the location shown by the black dot in drawing 8 B is extracted as a prediction tap. Moreover, in the case of the motion classes 2 and 3, the pixel (each field after 1 field of the present field to 8 from the present field, five pieces [a total of 13]) of the location shown with a circle [white] in drawing 8 B is extracted as a prediction tap.

[0028] An example of the tap structure in the mode 2 is shown in drawing 9 . As shown in drawing 9 A, it moves with the motion classes 0 and 1, and class tap structure is in agreement in classes 2 and 3. That is, also in which motion class, two pixels [a total of seven] are extracted from the field after 1 field of five pieces from the current field, and the current field as a class tap. On the other hand, in the case of the motion classes 0 and 1, the pixel (respectively from each field of the present field to an in front of 1 field of nine pieces and the present field and after 1 field two pieces [a total of 13]) of the location shown by the black dot in drawing 9 B is extracted as a prediction tap. Moreover, in the case of the motion classes 2 and 3, the pixel (the field after 1 field of the present field to 9 from the present field, six pieces [a total of 15]) of the location shown with a

circle [white] in drawing 8 B is extracted as a prediction tap.

[0029] An example of the tap structure in the mode 3 is shown in drawing 10 . In the case of the motion classes 0 and 1, the pixel (respectively from [Namely,] each field of the present field to an in front of 1 field of two pieces and the present field and after 1 field three pieces [a total of eight]) of the location shown by the black dot in drawing 10 A is extracted as a class tap. Moreover, in the case of the motion classes 2 and 3, the pixel (each field of the present field to an in front of 1 field of six pieces and the present field and after 1 field to one piece [a total of eight]) of the location shown with a circle [white] in drawing 8 A is extracted as a class tap. On the other hand, as shown in drawing 10 B, it moves with the motion classes 0 and 1, and prediction tap structure is in agreement in classes 2 and 3. That is, also in which motion class, three pixels [a total of 14] are extracted from each field of the current field to an in front of 1 field of eight pieces and the current field and after 1 field as a class tap, respectively.

[0030] Next, calculation of the prediction coefficient used by facing for performing mapping learned namely, mentioned above is explained. The image which has the same signal format as the input image in drawing 1 moves as a student image, and is supplied to the presumed section 21 and the motion compensation section 22. The motion presumption section 21 performs the

same processing as the motion presumption section 11 in drawing 1 . That is, the motion presumption section 21 presumes the motion vector of the attention pixel in a student image, and supplies the presumed motion vector to the motion compensation section 22. Moreover, with a motion vector, the motion presumption section 21 moves and supplies the information which shows the dependability to the class decision section 23. On the other hand, the motion compensation section 22 performs the same motion compensation processing as the motion compensation section 12 in drawing 1 . The image generated as a result of this motion compensation processing is supplied to the class tap selection section 24 and the prediction tap selection section 25.

[0031] The motion class decision section 23 performs the same processing as the motion class decision section 13 in drawing 1 , moves, and supplies the information which determined and determined the class and which moves and shows a class to the class tap selection section 24, the prediction tap selection section 25, and the class decision section 27. The class tap selection section 24 extracts the pixel of the same location as the class tap selection section 14 in drawing 1 as a class tap, and supplies the data of the extracted class tap to the space class decision section 26. By performing the same processing as the space class decision section 16 in drawing 1 based on the data supplied, the space class decision section 26 determines a space class, and supplies the

information which shows the determined space class to the class decision section 27.

[0032] By performing the same processing as the class decision section 17 in drawing 1, the class decision section 27 determines a final class, and supplies the information which shows a final class to the matrix selection section 28. The matrix selection section 28 chooses the matrix corresponding to a final class, and supplies the data concerning the selected matrix to the matrix adder unit 29.

[0033] On the other hand, the prediction tap selection section 25 extracts the pixel of the same location as the prediction tap selection section 15 in drawing 1 as a prediction tap, and supplies the data of the extracted prediction tap to the matrix adder unit 29. The image of the still more nearly same signal format as the output image in drawing 1 is supplied to the matrix adder unit 29 as a teacher image. In the matrix adder unit 29, the data of a normal equation are generated by performing processing which adds the result of an operation based on the data and the teacher image of a prediction tap to the data supplied from the matrix selection section 28. The data of a normal equation are supplied to the multiplier decision section 30 from the matrix adder unit 29. The multiplier decision section 30 computes a prediction coefficient by performing the operation which solves a normal equation. The computed prediction coefficient is once memorized by the memory which is not illustrated, for example, and

becomes possible [being used in data processing mentioned above with reference to drawing 1 by the approach of being loaded to the memory of prediction coefficient selection circles in drawing 1].

[0034] Next, the operation for computing a prediction coefficient is explained. It sets at an above-mentioned ceremony (1), and they are prediction coefficients w_1, \dots, w_n before study. It is an undetermined coefficient. Study is performed by inputting two or more teacher images for every class. When writing m [the number of classes of a teacher image], the following formulas (2) are set up from a formula (1).

[0035]

$$y_k = w_1 x_{k1} + w_2 x_{k2} + \dots + w_n x_{kn} \quad (2)$$

$$(k = 1, 2, \dots, m)$$

In $m > n$, they are prediction coefficients w_1, \dots, w_n . Since it is not decided that it will be a meaning, it is the element e_k of the error vector e . It is determined that a prediction coefficient makes into min the error vector e which defines by the following formulas (3) and is defined by the formula (4). That is, a prediction coefficient is set to a meaning with the so-called least square method.

[0036]

$$e_k = y_k - \{w_1 x_{k1} + w_2 x_{k2} + \dots + w_n x_{kn}\} \quad (3)$$

$$(k = 1, 2, \dots, m)$$

[0037]

[Equation 1]

$$e^2 = \sum_{k=0}^m e_k^2 \quad (4)$$

[0038] e2 of a formula (4) As the practical count approach for asking for the prediction coefficient made into min, it is e2. It is each prediction coefficient w_i so that a partial differential may be carried out with a prediction coefficient w_i ($1 \leq i \leq n$) (formula (5)) and a partial-differential value may be set to 0 about each value of i . What is necessary is just to set.

[0039]

[Equation 2]

$$\frac{\partial e^2}{\partial w_i} = \sum_{k=0}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_i} \right) e_k = \sum_{k=0}^m 2 x_{ki} \cdot e_k \quad (5)$$

[0040] A formula (5) to each prediction coefficient w_i The concrete procedure to define is explained. They are X_{ji} and Y_i as shown in a formula (6) and (7). If a definition is given, a formula (5) can be written to the form of the determinant of a formula (8).

[0041]

[Equation 3]

$$X_{ji} = \sum_{p=0}^m x_{pi} \cdot x_{pj} \quad (6)$$

[0042]

[Equation 4]

$$Y_i = \sum_{k=0}^m x_{ki} \cdot y_k \quad (7)$$

[0043]

[Equation 5]

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \cdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

[0044] Generally an equation (8) is called a normal equation. The matrix adder unit 29 computes the parameter in a normal equation (8). The multiplier decision section 30 computes a prediction coefficient w_i ($i = 1, 2, \dots, n$) by sweeping out based on the computed parameter and solving a normal equation (8) according to general matrix solution methods, such as law.

[0045] Although made with 1 operation gestalt of this invention mentioned above as [reflect / in class tap selection, prediction tap selection, and the class classification in the class decision circuit 17 / the motion vector obtained as a processing result by the motion presumption section 11], reflection of the motion vector to field frequency conversion processing carries out, and a way is not

limited to this. For example, it is possible to raise the conversion engine performance to some extent to field frequency conversion by the configuration which uses a motion vector only for a motion compensation, the configuration which uses a motion vector for selection of a motion compensation, a class tap, and/or a prediction tap, the configuration which uses a motion vector for a motion compensation and a class classification, when a motion of an input image is large.

[0046] It is thought that circuitry is enlarged, although the conversion engine performance when a motion of an input image is large becomes good so that a motion vector may be reflected in actuation of general more many components and it constitutes. therefore, **** for a configuration which suits according to conditions, such as the conversion engine performance and circuit scale which are required of equipment on the occasion of application of this invention, and cost, -- what is necessary is just to make it like

[0047] The various deformation and the application within limits which there are not and do not deviate from the main point of this invention are possible for this invention what is limited to 1 operation gestalt of this invention mentioned above.

[0048]

[Effect of the Invention] According to this invention, field frequency conversion is made by applying class classification adaptation processing to the image by

which the motion compensation was carried out based on the amount of motions in an input image. For this reason, when the amount of motions is large, the precision of transform processing can be raised.

[0049] If it is made to perform processing according to the amount of motions in case the image data especially used for the operation in class classification adaptation processing is started, the precision of transform processing can be raised more.

[0050] Moreover, if it is made to perform a class classification also in consideration of the amount of motions in addition to the pattern of level distribution of the image data between space-time, the precision of transform processing can be raised more.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram for explaining the configuration concerning field frequency conversion processing in 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is an approximate line Fig. for explaining block matching.

[Drawing 3] It is an approximate line Fig. for explaining the physical relationship

of the pixel in an input image, and the pixel in an output image.

[Drawing 4] It is an approximate line Fig. for explaining the mode.

[Drawing 5] It is an approximate line Fig. for explaining the motion compensation processing in the mode 0 and the mode 3.

[Drawing 6] It is an approximate line Fig. for explaining the motion compensation processing in the mode 1 and the mode 2.

[Drawing 7] It is an approximate line Fig. for explaining the tap structure in the mode 0.

[Drawing 8] It is an approximate line Fig. for explaining the tap structure in the mode 1.

[Drawing 9] It is an approximate line Fig. for explaining the tap structure in the mode 2.

[Drawing 10] It is an approximate line Fig. for explaining the tap structure in the mode 3.

[Drawing 11] It is a block diagram for explaining processing concerning study in 1 operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

11 [... Motion compensation section] ... The motion presumption section, 12 ...
The motion compensation section, 21 ... The motion presumption section, 22